تیرہواں حصہ

فزکس

متفرق موضوعات

قدیر قریشی

سائنس کی دنیا
SCIENCE KI DUNIYA

پیشکش: سائنس کی دُنیا

زیر نظر کتاب ہمارے فیس بک گروپ "سائنس کی دُنیا" میں گزشتہ بارہ برسوں کے دوران کئے گئے سائنسی مواد کو مرتب کرنے کی ایک کوشش ہے۔ یہ فائل جناب **قدیر قریشی** صاحب کے ان مضامین پر مشتمل ہے جو فزکس جیسے سنجیدہ موضوع کو دلچسپ اور قابل فہم بنا دیتے ہیں۔

مجموعی طور پر یہ اس کتاب کا تیرہواں اور آخری حصہ ہے۔ ابتدائی حصے پہلے ہی قارئین تک پہنچ چکے ہیں اور ان کے ڈاونلوڈ لنکس فائل ہذا کے آخری صفحے پر دیے گیے ہیں۔

انتظامیہ: سائنس کی دُنیا
03-Mar-2026

سائنس کی دُنیا – سوشل میڈیا پر

سائنس کی دُنیا اب مختلف پلیٹ فارمز پر فعال ہے۔ ہم نے ہر پلیٹ فارم کو مخصوص مقصد کے لیے ترتیب دیا ہے تاکہ آپ کو معیاری، تحقیق پر مبنی اور آسان فہم علمی مواد ایک ہی جگہ میسر رہے۔

بلاگ (Blog): یہاں ہم سائنسی تحریریں، مضامین اور مختصر وضاحتی آرٹیکلز شیئر کرتے ہیں۔

https://sciencekiduniyagroup.blogspot.com/

یوٹیوب (YouTube): یہاں ہم طویل سائنسی وڈیوز، سائنسی حقائق، پوڈکاسٹ اور انٹرویز شیئر کرتے ہیں۔

https://www.youtube.com/@sciencekiduniyagroup/videos

ٹک ٹاک (TikTok): یہاں مختصر سائنسی کلپس شیئر کیے جاتے ہیں۔

https://www.tiktok.com/@sciencekiduniyaofficial

انسٹاگرام (Instagram): یہاں مختصر سائنسی کلپس شیئر کیے جاتے ہیں

https://www.instagram.com/sciencekiduniyaofficial/

آرکائیو (Archive Library): یہ ہماری ڈیجیٹل سائنسی لائبریری ہے، جہاں آپ کو

- موضوعات کے مطابق تیار شدہ کتابچے،
- سوال و جواب کی سیریز،
- سائنسی گرافکس،
- اور ویڈیوز

ایک ہی جگہ مل جائیں گے۔

https://archive.org/details/@science_ki_duniya...

واٹس ایپ چینل (WhatsApp Channel):

https://whatsapp.com/channel/0029VaQxhefDTkJviMBBs21p

فیس بک گروپ 1:

https://www.facebook.com/groups/ScienceKiDuniya

فیس بک گروپ 2:

https://www.facebook.com/groups/duniyaescience

فہرست مضامین

ڈیٹنگ کے جدید طریقے

یہ سوال اکثر لوگ کرتے ہیں کہ فاسلز، پرانی چٹانوں، زمین، اور شہابیوں کی عمر سائنس دان کیسے معلوم کرتے ہیں۔ تو آیئے آج اس مسئلے پر کچھ بات چیت کرتے ہیں۔ اس آرٹیکل میں ہم صرف فاسلز کی ڈیٹنگ کی بات نہیں کریں گے بلکہ عمومی طور پر پرانی اشیاء (چٹانیں، شہابیے، زمین اور فاسلز) کی عمر معلوم کرنے کے مختلف طریقوں پر بحث کریں گے۔ البتہ ان تمام طریقوں کا استعمال براہ راست یا بالواسطہ طور پر فاسلز کی عمر معلوم کرنے کے لیے کیا جاسکتا ہے۔

نامیاتی اشیا کی ڈیٹنگ

نامیاتی اشیا یعنی فاسلز کی براہ راست عمر معلوم کرنے کے لیے کاربن ڈیٹنگ کا طریقہ سب سے سہل اور مقبول ہے۔

کاربن ڈیٹنگ:

جب کاسمک ریز زمین کے کرہ ہوائی میں داخل ہوتی ہیں تو ان میں موجود نیوٹرانز ہوا میں موجود نائٹروجن کے ایٹمز سے ٹکراتے ہیں۔ اس سے نائیٹروجن کے مرکزے سے ایک پروٹان خارج ہو جاتا ہے اور نائٹروجن کا ایٹم کاربن 14 کا ایٹم بن جاتا ہے۔ یہ ایٹم آکسیجن کے ساتھ مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتا ہے جو فوٹو سینتھیسس سے پودوں کے پتوں میں جذب ہو جاتی ہے۔ جب جانور ان پودوں کو کھاتے ہیں تو کاربن۔14 کے یہ ایٹم جانوروں کے جسم میں بھی شامل ہو جاتے ہیں۔ فضا میں کاربن۔14 کی مقدار کم و بیش کانسٹینٹ رہتی ہے۔ گویا تمام جانوروں اور پودوں میں کاربن۔14 کی ایک مخصوص مقدار پائی جاتی ہے۔ کاربن۔14 ایک تابکار ایٹم ہے جس کی ہاف لائف 5730 سال ہے اور جو decay ہو کر نائٹروجن کے ایٹم میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس تابکاری کی وجہ سے جانوروں کے جسم میں موجود کاربن۔14 کی مقدار کم ہونے لگتی ہے۔ لیکن چونکہ یہ جانور غذا کھا رہے ہوتے ہیں جس سے مزید کاربن۔14 ان کے جسم میں داخل ہوتی رہتی ہے اس لیے زندہ اجسام میں کاربن۔14 کی مقدار کم و بیش ایک سی رہتی ہے۔

جب کوئی جانور مر جاتا ہے تو اس کے جسم میں مزید کاربن۔14 شامل نہیں ہو پاتی۔ جو کاربن۔14 مرنے سے پہلے اس کے جسم میں موجود تھی وہ آہستہ آہستہ تابکاری کی وجہ سے کم ہونے لگتی ہے۔ 5730 سال میں اس جسم میں کاربن۔14 کے آدھے ایٹم تابکاری کی وجہ سے نائٹروجن میں تبدیل ہو چکے ہوتے ہیں۔ اس سے یہ نتیجہ نکالا جاسکتا ہے کہ اگر کوئی فاسل دریافت ہو جس میں کاربن۔14 کی مقدار زندہ اجسام کے مقابلے میں نصف ہو تو اس کا مطلب یہ ہو گا کہ یہ فاسل 5730 سال پرانا ہے۔ چنانچہ کسی بھی فاسل میں کاربن۔14 کے ایٹمز کی شرح کی پیمائش سے اس فاسل کی عمر معلوم کی جاسکتی ہے۔ اس طریقے کو کاربن ڈیٹنگ کہا جاتا ہے۔

چونکہ کاربن۔14 کی ہاف لائف 5730 سال ہے اس لیے اگر کوئی فاسل 50 ہزار سال سے زیادہ پرانا ہے تو اس میں موجود تقریباً تمام کاربن۔14 decay ہو چکی ہوتی ہے۔ اس وجہ سے پچاس ہزار سال سے زیادہ پرانے فاسلز کے لیے کاربن ڈیٹنگ کی تکنیک استعمال نہیں ہو سکتی۔ ایسی صورتوں میں فاسلز کو ڈیٹ کرنے کے بجائے ان چٹانوں کی عمر معلوم کرنے کی کوشش کی جاتی ہے جن میں فاسلز دریافت ہوئے ہوں۔

چٹانوں کی ڈیٹنگ:

اگر آپ زمین میں بہت گہرا سوراخ بنائیں (جیسا کہ تیل کی کھدائی کے لیے ہوتا ہے) تو آپ دیکھیں گے کہ زمین کی سطح (یعنی کرسٹ) تہہ در تہہ ہے۔ عمومی طور پر کوئی تہہ جتنی گہرائی پر ہو گی اس کی عمر اتنی ہی زیادہ ہو گی۔ چنانچہ عمومی طور پر فاسلز جس قدر گہرائی میں ملتے ہیں ان کی عمر اسی قدر زیادہ ہوتی ہے۔

عمومی طور پر زمین کی اوپری سطح پر چٹانیں نسبتاً کم عمر کی ہوتی ہیں۔ جیسے جیسے آپ زمین کی سطح سے نیچے جاتیں جائیں آپ کو تہہ در تہہ پرانی اور پھر بہت پرانی چٹانیں ملتی جائیں گی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ چٹانیں زیادہ تر یا تو آتش فشاں پہاڑوں سے بہنے والے لاوا کے جمنے سے بنتی ہیں یا پھر سمندر کہ تہہ میں مردہ جانوروں کی لاشوں اور مٹی وغیرہ کے مسلسل جمع ہوتے رہنے سے بنتی ہیں۔ دونوں صورتوں میں نئی تہیں پرانی تہوں کے اوپر ہی جمتی ہیں۔

زمین، چٹانوں، اور شہابیوں کی عمر کا اندازہ ان میں موجود تابکار آئسوٹوپز کے decay کی شرح سے لگایا جاتا ہے۔ کوانٹم فزکس ہمیں تابکار عناصر کی ہاف لائف انتہائی زیادہ اعتماد کے ساتھ بتا سکتی ہے۔ جس میٹیریل سے نظام شمسی کی تشکیل ہوئی اس میں یورینیم اور دوسرے تابکار عناصر کی شرح ہمیں معلوم ہے۔ ان تابکار عناصر کی ہاف لائف بھی ہمیں معلوم ہے۔ چنانچہ ہم جانتے ہیں کہ ان عناصر کے ایٹم آہستہ آہستہ تابکاری کی وجہ سے دوسرے عناصر کے ایٹمز میں تبدیل ہو رہے ہیں۔ ان نئے بننے والے عناصر کی مقدار ہمیں براہ راست چٹانوں کی عمر بتا سکتی ہے۔ چونکہ ہمیں معلوم ہے کہ نظام شمسی کی تشکیل کے وقت ان عناصر کی شرح کیا تھی اس لیے اگر چٹانوں میں ان عناصر کی شرح کم یا زیادہ ہو چکی ہے تو اس کمی یا اضافے کی واحد وجہ تابکاری ہے۔ مثال کے طور پر یورینیم 238 تابکاری سے تھوریم میں تبدیل ہو جاتا ہے، تھوریم تابکاری سے مزید ہلکے مرکزے والے عناصر میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ سلسلہ تب رکتا ہے جب تابکاری کے نتیجے میں سیسہ کے ایٹم تشکیل پاتے ہیں۔ کسی بھی چٹان میں ان تمام عناصر کی شرح کی پیمائش سے اس چٹان کی عمر کا اندازہ بخوبی کیا جا سکتا ہے۔

پوٹاشیم آرگان ڈیٹنگ:

زمین کی تشکیل کے وقت پوٹاشیم کی مقدار بھی ہمیں معلوم ہے۔ پوٹاشیم کا ایک آئسوٹوپ پوٹاشیم۔40 تابکار ہے اور تابکاری کے ذریعے اس کا 11 فیصد آرگان میں اور 89 فیصد کیلشیئم میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پگھلے ہوئے لاوا میں پوٹاشیم۔40 کی مقدار کانسٹینٹ ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ پگھلے ہوئے لاوا میں کوئی آرگان گیس موجود نہیں ہوتی کیونکہ پگھلے ہوئے لاوا میں موجود گیس فوراً فضا میں خارج ہو جاتی ہے۔ لہٰذا لاوا جب جم کر چٹان بنتا ہے تو اس میں آرگان کے کوئی ایٹم موجود نہیں ہوتے۔ تاہم چٹان بننے کے بعد پوٹاشیم۔40 کی تابکاری سے آرگان گیس کے جو ایٹم بنتے

ہیں وہ چٹانوں میں ہی مقید رہتے ہیں۔ چنانچہ کسی بھی چٹان کے سیمپل میں آرگان گیس کے مالیکیولز کی موجودگی پوٹاشیم۔40 کی تابکاری کی وجہ سے ہوتی ہے۔ پوٹاشیم۔40 کی ہاف لائف اربوں سالوں میں ہے اس لیے چٹانوں میں آرگان گیس کے ایٹمز کی precise گنتی سے اور ان ایٹمز کی تعداد کا موازنہ ابھی تک موجود پوٹاشیم۔40 کے ایٹموں کی تعداد کے ساتھ کرنے سے کروڑوں سے اربوں سال پرانی چٹانوں کی عمر معلوم کی جاسکتی ہے۔ اگر ان چٹانوں میں کوئی فاسلز دریافت ہوں تو لامحالہ وہ بھی ان چٹانوں کی عمر کے ہی ہوں گے۔ اس طرح بہت پرانے فاسلز کی عمر دریافت کی جاسکتی ہے۔

کاربن ڈیٹنگ اور پوٹاشیم آرگان ڈیٹنگ کے علاوہ اور بھی بہت سے طریقے ہیں جن سے نامیاتی اشیاء اور غیر نامیاتی اشیاء کی عمر بہت precision کے ساتھ معلوم کی جاسکتی ہے۔ لیکن یہ دو طریقے زیادہ استعمال ہوتے ہیں اور عام قاری کے لیے ان دو طریقوں کو سمجھ لینا ہی کافی ہے۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

http://www.astronomycast.com/2019/03/ep-521-judging-age-origins-part-1-earth-rocks/

https://www.asa3.org/ASA/resources/Wiens.html

روشنی میں موسیقی

(یہ تحریر ایک انگریزی ویڈیو کا ترجمہ ہے۔ بہتر سمجھ کیلئے آخر میں دیا گیا ویڈیو لنک ملاحظہ کیجئے)

آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ ایک سولر پینل ہے جسے ایک سپیکر کے ساتھ کنکٹ کیا گیا ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ سولر پینل روشنی کو بجلی میں تبدیل کرتے ہیں۔ فی الحال سپیکر کی اس آوٹ پٹ کو آواز نہیں کہا جا سکتا۔ لیکن آپ دیکھ سکتے ہیں کہ سولر پینل پر روشنی کی مقدار میں تبدیلی سے سپیکر میں آواز آنے لگتی ہے۔ اگر میں اس سسٹم سے ساٹھ ہرٹز (یعنی ساٹھ سائیکل فی سیکنڈ) کے آواز پیدا کرنا چاہوں تو اس کے لیے میں ساٹھ ہرٹز کی سٹروب لائیٹ (strobe light) استعمال کر سکتا ہوں۔ یعنی یہ روشنی ایک سیکنڈ میں ساٹھ دفعہ جلے اور بجھے گی۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ اگر میرے پاس کوئی ایسی ٹارچ ہو جو کسی آواز کے زیر و بم کے مطابق روشنی کی مقدار کو کم یا زیادہ کر سکے تو اس روشنی سے اس سسٹم کے سپیکر میں وہ آواز پیدا کی جا سکتی ہے۔

یہ ایک خاص قسم کی ٹارچ ہے جسے میرے آئی پیڈ کے آڈیو جیک سے کنکٹ کیا گیا ہے۔ آئی پیڈ کی آڈیو آوٹ پٹ کی مناسبت سے اس ٹارچ کی روشنی بھی کم یا زیادہ ہو گی۔ تو چلیے آئی پیڈ پر ایک گانا پلے کرتے ہیں۔ آپ سن سکتے ہیں کہ اس گانے کی آواز سولر پینل کے ساتھ جڑے سپیکر سے آ رہی ہے۔ یہ آواز روشنی کی مقدار میں تبدیلی کی وجہ سے پیدا ہو رہی ہے۔ اب میں ایک لیزر پوائنٹر کی روشنی سے اس آواز میں ایسے ساؤنڈ ایفیکٹ پیدا کروں گا جیسے پارٹیز میں ڈی جیز ساؤنڈ ایفیکٹ پیدا کرتے ہیں۔

آپ نے غور کیا کہ اگرچہ آپ روشنی کی وجہ سے پیدا ہونے والی آواز سن سکتے ہیں لیکن ٹارچ کی روشنی میں بظاہر کوئی تبدیلی نہیں ہو رہی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آپ کی آنکھ روشنی میں تیزی سے پیدا ہونے والی تبدیلیاں ڈیٹیکٹ نہیں کر سکتی۔ آپ کی آنکھ روشنی میں زیادہ سے زیادہ 23 ہرٹز کی تبدیلی کو ڈیٹیکٹ کر سکتی ہے۔ اگر روشنی ایک سیکنڈ میں 23 سے زیادہ بار تبدیل ہو رہی ہے تو ہماری آنکھ اس تبدیلی کو ڈیٹیکٹ نہیں کر سکتی۔ البتہ ہمارے کان آنکھوں کی نسبت زیادہ فریکونسی کو ڈیٹیکٹ کر سکتے ہیں۔

اس وقت آپ جو آواز سن رہے ہیں وہ آئی پیڈ کی سکرین کے ریفریش ہونے کی آواز ہے۔ آئی پیڈ کی سکرین کو ایک سیکنڈ میں 120 دفعہ ریفریش کیا جاتا ہے یعنی اس پر دکھائی جانے والی تصویر کر ایک سیکنڈ میں 120 دفعہ سکرین پر بھیجا جاتا ہے جسے ریفریش کرنا کہتے ہیں۔ ریفرش کا مقصد سکرین پر دکھائی جانے والی تصویر کی brightness کو درست کرنا ہوتا ہے۔ ہر ریفریش کے بعد سکرین سے پیدا ہونے والی روشنی آہستہ آہستہ کم ہونے لگتی ہے۔ اگلے ریفریش سے سکرین سے پیدا ہونے والی روشنی دوبارہ درست ہو جاتی ہے لیکن پھر آہستہ آہستہ کم ہونے لگتی ہے۔ یہ ریفریش چونکہ 23 ہرٹز سے کہیں زیادہ تیز ہوتا ہے اس لیے ہماری آنکھ اسے نہیں دیکھ پاتی لیکن اس آلے کی بدولت ہم اس ریفریش کی فریکونسی سے پیدا ہونے والی آواز کو سن سکتے ہیں۔

کچھ کھلونوں میں LED لائیٹس ہوتی ہیں جو مختلف پیٹرنز سے جلتی بجھتی ہیں۔ ان پیٹرنز سے بہت دلچسپ آوازیں پیدا ہو سکتی ہے۔ اس کھلونے کی روشنی کی آواز سنیے۔

آپ نے یقیناً کار کے ریڈیو سے موسیقی سنی ہو گی۔ چنانچہ آپ یہ جانتے ہیں کہ برقی مقناطیسی شعاعوں کی مدد سے آواز ریڈیو سٹیشن سے آپ تک پہنچائی جاتی ہے۔ اگر آپ ایف ایم ریڈیو سن رہے ہوں تو اس کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ ریڈیو سٹیشن میں آواز کے سگنل کو برقی مقناطیسی شعاعوں میں اس طرح سے منتقل کیا جاتا ہے کہ آواز جتنی بلند ہو، ریڈیو سگنل کی فریکونسی اتنی ہی زیادہ تبدیل ہوتی ہے۔ اس وجہ سے اسے فریکونسی ماڈیولیشن (frequency modulation) یا ایف ایم کہا جاتا ہے۔ اے ایم ریڈیو میں برقی مقناطیسی سگنل کی فریکونسی تو ہمیشہ ایک سی رہتی ہے لیکن اس کا amplitude آواز کے زیر و بم کے ساتھ ساتھ تبدیل ہوتا جاتا ہے۔ اسے amplitude modulation کہا جاتا ہے۔ یہ سگنل روشنی کی رفتار سے سفر کرتا ہوا ریڈیو سٹیشن کے ٹرانسمشن ٹاور سے ہمارے ریڈیو تک پہنچتا ہے۔ ریڈیو میں اس برقی مقناطیسی سگنل سے آواز کا برقی سگنل کشید کیا جاتا ہے اور اسے سپیکر کی طرف بھیجا جاتا ہے جہاں یہ سگنل آواز پیدا کرتا ہے۔

ہم سگنل ٹرانسمشن کے لیے ریڈیو ویوز اس لیے استعمال کرتے ہیں کہ ایک سادہ سے اینٹینا سے ان ریڈیو ویوز کا سگنل کیچ کیا جا سکتا ہے۔ عمومی طور پر ریڈیو ویوز کو ٹرانسمٹ کرنے کے لیے یا انہیں کیچ کرنے کے لیے جو اینٹینا استعمال ہوتا ہے اس کی لمبائی ریڈیو سگنل کی ویو لنگتھ کے برابر، اس ویو لنگتھ کا آدھا، یا اس ویو لنگتھ کا ایک چوتھائی ہونی چاہیے۔

وائی فائی کے لیے جو فریکونسی استعمال ہوتی ہے اس کی ویو لنگتھ تقریباً ساڑھے بارہ سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اس سائز کا اینٹینا آسانی سے بنایا جا سکتا ہے۔ لیکن نیلی روشنی کی ویو لنگتھ ریڈیو سگنلز کی ویو لنگتھ سے تین لاکھ گنا کم ہوتی ہے۔ چنانچہ نیلی روشنی کا سگنل پکڑنے کے لیے آپ کو ایسا اینٹینا درکار ہو گا جو وائی فائی کے سگنل پکڑنے والے اینٹینا سے تین لاکھ گنا چھوٹا ہو۔ یہ سائز اتنا چھوٹا ہے کہ اگر اس سائز کا اینٹینا بنایا جائے تو اس میں صرف تقریباً ایک ہزار ایٹم ہی سما سکتے ہیں۔

فرض کیجیے آپ ایک ایسا اینٹینا بنا لیتے ہیں جو صرف ایک ہزار ایٹمز جتنا لمبا ہو۔ اب آپ کو ایک اور مسئلے کا سامنا کرنا ہو گا اور وہ یہ کہ اس اینٹینا میں الیکٹران اس قدر تیزی سے حرکت کیسے کریں گے کہ وہ روشنی خارج کر سکے۔ ریڈیو اینٹینا سے سگنل ٹرانسمشن کے لیے ایک الیکٹرک سرکٹ درکار ہوتا ہے جس میں الیکٹران ایک سیکنڈ میں اربوں دفعہ حرکت کر سکیں۔ جدید الیکٹرک سرکٹس میں یہ کام آسانی سے سرانجام دیا جا سکتا ہے۔ لیکن روشنی کی فریکونسی اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ اگر اسے الیکٹرک سرکٹ کی مدد سے پیدا کرنے کی کوشش کی جائے تو اس سرکٹ میں الیکٹرانز کو ایک سیکنڈ میں 64 ہزار کھرب دفعہ حرکت کرنا ہو گی۔ یہ رفتار ہمارے آج کے بہترین سرکٹ کی رفتار سے تین ہزار گنا زیادہ ہے۔ اس کے علاوہ ایک اور اہم بات جو روشنی سے اس طرح کی کمیونیکیشن کو مشکل بناتی ہے، یہ ہے کہ سولر پینل بہت سی فریکونسی کی روشنی کو بیک وقت ڈیٹیکٹ کر سکتا ہے۔ یعنی یہ پینلز نہ صرف برقی مقناطیسی سپیکٹرم کے اس حصے کو ڈیٹیکٹ کر سکتا ہے جسے ہم دیکھ سکتے ہیں اور جسے visible light کہا جاتا ہے بلکہ یہ الٹرا وائلٹ اور انفرا ریڈ شعاعوں کو بھی ڈیٹیکٹ کر سکتا ہے۔

ریڈیو کے سگنل میں شور یعنی noise نسبتاً کم ہوتا ہے کیونکہ ہم الیکٹرک سرکٹ کو صرف ایک مخصوص فریکونسی کو ڈیٹیکٹ کرنے کے لیے ٹیون کر سکتے ہیں۔ اس فریکونسی رینج سے باہر کا سگنل ریڈیو کیچ نہیں کرتا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جیسا کہ پہلے بتایا گیا، ریڈیو سگنلز کو ڈیٹیکٹ کرنے

کے لیے ہم اینٹینا استعمال کرتے ہیں اور اینٹینا کو ایک مخصوص فریکونسی کے لیے ٹیون کیا جا سکتا ہے لیکن سولر پینل کو صرف ایک فریکونسی کی روشنی ڈیٹیکٹ کرنے کے لیے ٹیون نہیں کیا جا سکتا اس وجہ سے سولر پینل سے سپیکر میں آواز پیدا کی جائے تو اس میں بہت زیادہ شور موجود ہو گا۔

ویڈیو لنک:

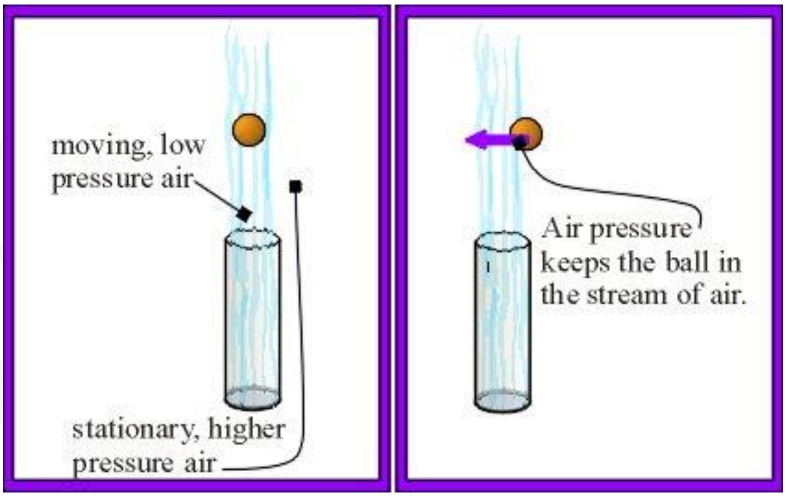
https://www.facebook.com/theactionlabofficial/videos/2393900137489894/

برنولی کے اصول کا عملی مظاہرہ

(یہ تحریر ایک انگریزی ویڈیو کا ترجمہ ہے۔ بہتر سمجھ کیلئے آخر میں دیا گیا ویڈیو لنک ملاحظہ کیجئے)



برنولی کا اصول سویٹزر لینڈ کے ایک سائنس دان ڈینیئل برنولی نے دریافت کیا تھا۔ اس اصول کے مطابق جب کوئی fluid (یعنی مائع یا گیس) حرکت کر رہا ہو تو حرکت کے مقام پر اس کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ حرکت کی رفتار جس قدر تیز ہو دباؤ اسی قدر کم ہو جاتا ہے۔ اس ویڈیو میں آپ دیکھ سکتے ہیں کہ پلاسٹک کے ایک بہت بڑے گیند کو ایک blower کے ذریعے ہوا دی جا رہی ہے اور گیند اس blower کے اوپر معلق ہے۔ جب تک blower اور گیند عمودی پوزیشن میں رہتے ہیں تب تک تو یہ سمجھنا آسان ہے کہ گیند نیچے نہیں گرتا لیکن جب blower کو ایک زاویے پر کیا جائے تو اصولاً گیند کو اپنے وزن کی وجہ سے نیچے گر جانا چاہیے لیکن گیند پھر بھی ہوا میں معلق رہتا ہے نیچے نہیں گرتا۔



اس کی وجہ یہ ہے کہ جب گیند blower سے نکلنے والی ہوا کے بالکل سینٹر میں ہوتا ہے تو اس کے دونوں طرف سے ہوا گذر رہی ہوتی ہے۔ لیکن جب یہ گیند گرنے کی کوشش کرتا ہے اور blower سے چلنے والی ہوا کے مرکز میں نہیں رہتا تو اس کا جو حصہ blower کی ہوا کے مرکز کے پاس ہوتا ہے وہاں اس پر سے ہوا تیزی سے گذر رہی ہوتی ہے اس لیے اس سائیڈ پر ہوا کا پریشر کم ہوتا ہے (جیسا کہ برنولی اصول سے واضح ہے) اور جو سائیڈ blower کی ہوا کے مرکز سے دور ہوتی ہے وہاں پر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے کیونکہ اس سائیڈ پر سے تیز ہوا نہیں گذر رہی۔ جب تک ان دونوں سائیڈز پر ہوا کے پریشر کا فرق گیند کے وزن سے زیادہ ہوتا ہے اس وقت تک یہ فرق گیند کو واپس blower کی ہوا کے مرکز کی طرف دھکیلتا رہتا ہے اس لیے عمودی نہ ہونے کے باوجود گیند نیچے نہیں گر پاتی۔

اوریجنل ویڈیو کا لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=Ye3QPgDdJNg

انسانی دماغ کی سیمولیشن

(یہ تحریر ایک انگریزی ویڈیو کا ترجمہ ہے۔ بہتر سمجھ کیلئے آخر میں دیا گیا ویڈیو لنک ملاحظہ کیجئے)

سائنس اور خاص طور پر فزکس کا ایک مقصد یہ ہے کہ کائنات کے بارے میں پیش گوئی کی جاسکے۔ مثال کے طور پر ایک پینڈولم کی حرکات کے بارے میں پیش گوئی کرنا نسبتاً آسان ہے لیکن ان تمام اینٹوں کی حرکات کے بارے میں پیش گوئی کرنا بہت مشکل ہے۔ ایسا کرنے کے لیے ہمیں ہر اینٹ کے گرنے کا وقت معلوم ہونا چاہیے۔ پنڈولم ایک انتہائی سادہ چیز ہے لیکن اگر اس کی ابتدائی حالت یعنی initial conditions کا علم نہ ہو تو پینڈولم جیسی سادہ چیز کی حرکت کی پیش گوئی کرنا بھی مشکل ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ان تمام طریقوں کے بارے میں سوچیے جن کی بدولت پینڈولم خود اپنی ہی حرکت پر اثر انداز ہو سکتا ہے۔ اس قسم کی حرکات بہت پیچیدہ ہو سکتی ہیں۔ زندگی کی اکثر چیزیں پینڈولم کی نسبت زیادہ پیچیدہ ہوتی ہیں۔ لیکن اس کے باوجود ہمیں ایسے طریقے تلاش کرنا ہیں جنہیں استعمال کر کے ان حرکات کی پیش گوئی کی جاسکے۔ اگر ہم پیش گوئی نہیں کر پائیں گے تو ہمارے پاس اپنے نظریات کو پرکھنے کا کوئی طریقہ نہیں ہو گا۔ پیش گوئی کرنے کی صلاحیت عملی طور پر بھی بہت کارآمد ہے۔ مثال کے طور پر ہمارے لیے یہ جاننا ضروری ہے کہ کوئی عمارت مضبوط ہے یا نہیں، اور اگر مضبوط نہیں ہے تو ہمارے لیے یہ جاننا بے حد ضروری ہے کہ ہمیں اس عمارت سے کتنی دور رہنا چاہیے تاکہ عمارت کے گرنے کی صورت میں ہم اس کی زد میں نہ آجائیں۔ البتہ ان تمام اجسام کے گرنے کے امکان کو ایک مساوات سے ظاہر کرنا اگر ناممکن نہیں تو مشکل ضرور ہے۔

ہائی سکول اور کالج کی فزکس میں طلباء کو آسان فہم مشقیں کرائی جاتی ہیں جن میں ایک یا دو اجسام کی حرکات کو فزکس کی مساوات کی مدد سے بیان کیا جاتا ہے۔ لیکن حرکت اگر ذرا سی پیچیدہ ہو تو اس کی مساوات بنانا انتہائی دشوار ہو جاتا ہے۔ بالکل سادہ سے ابتدائی حالات بھی آپ کی توقع کے خلاف نتائج پیدا کر سکتے ہیں۔ عملی زندگی میں زیادہ تر اجسام کی حرکات اسی طرح پیچیدہ ہوتی ہیں۔ اس قسم کی صورتِ حال سے نمٹنے کے لیے ہمیں کوئی نئی حکمت عملی اپنانا ہو گی جس کی بدولت نہ صرف آسان حرکات کی صورت میں بلکہ پیچیدہ حرکات کی صورت میں بھی نتائج کی پیش گوئی کی جاسکے۔ مثال کے طور پر فرض کیجیے کہ ہم اس کپڑے کی حرکت کو سلو موشن میں دیکھنا چاہتے ہیں اور کپڑے کی تمام تہوں اور سلوٹوں کا تفصیلی جائزہ لینا چاہتے ہیں۔ یا فرض کیجیے ہم اس صورتِ حال کو سمجھنا چاہ رہے ہیں۔ یا ہم یہ جاننا چاہ رہے ہیں کہ کون کون سے اجسام اس پلیٹ فارم پر رہیں گے اور کون کون سے گر جائیں گے۔ ان سوالات کے جوابات ان مساوات کو حل کرنے سے معلوم کرنا بہت مشکل ہیں جنہیں ہم نے اسکول میں سیکھا تھا۔ انہیں حل کرنے کا ایک نسبتاً آسان طریقہ سیمولیشن ہے۔ ایک طاقتور کمپیوٹر پر یہ سیمولیشن بہت کم وقت میں ان سوالات کے جواب فراہم کر سکتی ہے۔

فزکس کا کوئی بھی مسئلہ جسے سیمولیشن سے حل کیا جاتا ہے اسے اصولاً کاغذ پنسل سے بھی حل کیا جاسکتا ہے اور دونوں صورتوں میں اسے حل کرنے کا طریقہ ایک جیسا ہی ہے۔ دونوں صورتوں میں ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ یہ عمارت گرے گی یا نہیں اور اگر یہ گرے گی تو کس طرح۔ سیمولیشنز سے بجلی کے سرکٹ، نظریہ اضافت، کوانٹم مکینکس اور کسی بھی اور سسٹم کے بارے میں پیش گوئی کی جاسکتی ہے۔ یہ سمجھنے کے لیے کہ فزکس میں کسی سسٹم کی سیمولیشن کس طرح کی جاتی ہے ہم سب سے پہلے نیوٹن کی فزکس کی ایک آسان مثال دیکھتے ہیں۔ فرض کیجیے دو ذرات ایک

دوسرے کو اپنی طرف کھینچ رہے ہیں اور ساتھ ہی ساتھ زمین کی کششِ ثقل سے بھی متاثر ہو رہے ہیں۔ ہمیں ان دونوں ذرات کی ابتدائی رفتار اور ان کی پوزیشن معلوم ہے۔ اگر ہم ان ذرات کی اگلے لمحے کی پوزیشن جاننا چاہتے ہیں تو ہم یہ فرض کر سکتے ہیں کہ اس مختصر سے عرصے میں یہ ایک مستقل رفتار سے حرکت کر رہے ہیں۔ ان کی پوزیشن کی بنا پر ہم وہ قوت معلوم کر سکتے ہیں جو یہ ایک دوسرے پر لگا رہے ہیں۔ ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ ان دونوں پر کششِ ثقل کا اثر بھی ہو رہا ہے۔ اگر ہم کششِ ثقل کو بھی ایک قوت تصور کریں تو ان ذرات پر عمل کرنے والی تمام قوتوں کو ان تیروں سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ ان تیروں کی مقدار کے مجموعے سے ہم یہ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ اس وقت ان ذرات پر مجموعی طور پر کتنی قوت لگ رہی ہے اور اس کی سمت کیا ہے۔ اس طرح اس مجموعی قوت کو ان کی کمیت سے تقسیم کر کے ہم ان کا اسراع یا acceleration معلوم کر سکتے ہیں۔

اسراع ان کی رفتار میں تبدیلی کی شرح کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر ہم ان ذرات کی اگلے لمحے کی رفتار معلوم کرنا چاہتے ہیں تو ہم اب یہ فرض کر سکتے ہیں کہ اس اگلے مختصر سے عرصے میں ان کا اسراع مستقل ہے۔ اس نئی رفتار کو استعمال کرتے ہوئے ان ذرات کی ایک لمحے بعد کی پوزیشن دریافت کر سکتے ہیں جیسا کہ ہم نے پہلے کیا تھا۔ اس نئی پوزیشن کو استعمال کرتے ہوئے ہم ان ذرات پر قوت کی پیش گوئی کر سکتے ہیں۔ اس عمل کو بار بار دہرایا جا سکتا ہے اور یوں ہم ان ذرات کی ممکنہ حرکات کی سیمولیشن کر سکتے ہیں۔ اس سیمولیشن سے ہمیں بالکل صحیح جوابات تو نہیں ملتے کیونکہ ہم نے مختلف وقفوں کے دوران ان کی رفتار اور اسراع کو مستقل فرض کیا جبکہ حقیقت میں یہ وقت کے ساتھ ساتھ تبدیل ہو رہے تھے۔ اگر آپ بہتر جوابات چاہتے ہیں تو سیمولیشن کے ان وقفوں کو اور زیادہ مختصر کر دیجیے۔ ان وقفوں کا دورانیہ جتنا کم ہو گا، ان کی رفتار اور اسراع اتنے یہ زیادہ حقیقت کے قریب ہوں گے اور سیمولیشن بہتر اور نسبتاً درست نتائج پیدا کرے گی۔ چنانچہ ہم سیمولیشن کے نتائج کو جتنا حقیقت کے قریب چاہیں اتنا ہی ہمیں سیمولیشن کے وقفوں کے دورانیے کو کم کرنا ہو گا۔ اس کے علاوہ اور بھی بہت سے طریقے ہیں جن سے مزید درست نتائج نکالے جا سکتے ہیں۔

اگر کوئی سسٹم نیوٹن کے قوانین کے تحت نہیں بلکہ کسی اور قانون کے تحت کام کرتا ہے تو بھی اوپر بیان کیے گئے طریقے کے استعمال سے اس سسٹم کو چھوٹے چھوٹے وقفوں میں تقسیم کر کے سیمولیٹ کیا جا سکتا ہے۔ مثلاً کوانٹم فزکس کی سسٹم کی سیمولیشن کے دوران ہمیں مختلف ذرات کی پوزیشن کے بارے میں صرف امکانات معلوم ہوں گے لیکن یہ امکانات مشاہدات سے کئے گئے ڈیٹا کی درست عکاسی کریں گے۔

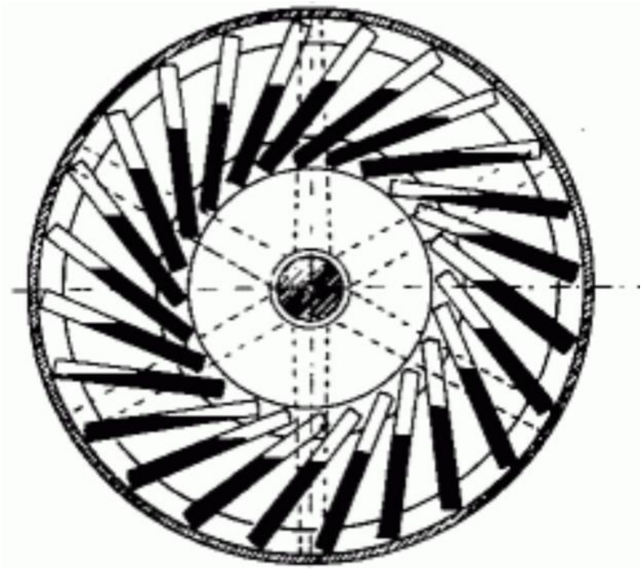
اگر ہم انسان کے مکمل دماغ کو سیمولیٹ کرنا چاہیں تو کیا ہو گا؟ اگر ہم یہ تسلیم کرتے ہیں کہ انسانی دماغ ایٹمز اور مالیکیولز سے مل کر بنا ہے جو فزکس کے قوانین کے تحت کام کرتے ہیں اور ہمارے پاس بہت طاقتور کمپیوٹرز موجود ہوں تو اصولاً انسانی دماغ کو سیمولیٹ کرنا کسی بھی اور سسٹم کو سیمولیٹ کرنے سے مختلف نہیں ہے۔ اگر یہ سیمولیشن درست ہوئی تو اصولاً ہم اس شخص سے بات چیت کو سیمولیٹ کر پائیں گے اور اس شخص کے ردِ عمل کی درست پیش گوئی کر پائیں گے۔ اگر ہم یہ سیمولیٹ کریں کہ ہم اس شخص سے شعور کے بارے میں بات کر رہے ہیں تو جس طرح کوئی انسان یہ دعویٰ کرے گا کہ وہ باشعور اور ہوش مند ہے اسی طرح سیمولیٹ کیا جانے والا دماغ بھی بالکل یہی بیان دے گا۔ کیا اس کا مطلب یہ ہو گا کہ کمپیوٹر بھی اتنا ہی باشعور اور ہوشمند ہے جتنا کہ ایک انسان ہوتا ہے؟ فرض کیجیے کہ دماغ کی یہ سیمولیشن ایک کمپیوٹر پر نہیں کی جا رہی بلکہ کوئی شخص پنسل اور کاغذ پر یہ تمام کیلکولیشنز کر رہا ہے۔ اگرچہ ہاتھ سے یہ تمام کیلکولیشنز کرنے کے لیے بہت زیادہ وقت درکار ہے لیکن اصولاً ایسا کرنا ممکن ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ کاغذ اور پنسل سے کی گئی کیلکولیشنز کا نتیجہ بھی اس دعوے کی صورت میں نکلے گا کہ وہ باشعور اور ہوشمند ہے۔ کیا اس کا مطلب

یہ ہو گا کہ وہ کاغذ جس پر یہ مساوات لکھی گئی ہیں اچانک باشعور ہو گیا ہے؟ اگر ہم یہ دعویٰ کرتے ہیں کہ کاغذ اور پنسل سے کی گئی کیلکولیشنز سے کبھی شعور پیدا نہیں ہو سکتا تو کیا اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ شعور کو سیمولیٹ نہیں کیا جا سکتا؟ چونکہ اصولاً فزکس کی تمام مساوات کو سیمولیٹ کیا جا سکتا ہے اس لیے کیا ہم یہ نتیجہ نکالنے میں حق بجانب ہوں گے کہ ہمارے دماغ فزکس کے قوانین کے تحت کام نہیں کرتے؟

ویڈیو لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=-nbTrPwQudo

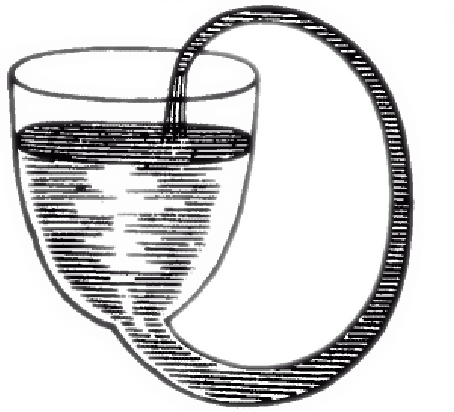
دائمی حرکت کرنے والی مشین



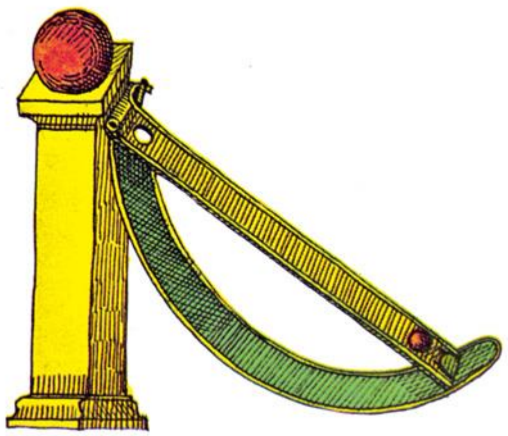
سنہ 1159 میں بسکارا نامی ریاضی دان نے ایک پہیے کا خاکہ بنایا جس میں خم کھاتے ہوئے خانے تھے جن میں پارہ بھرا گیا تھا۔ اس نے یہ دعویٰ کیا کہ جیسے ہی یہ پہیا گھومنا شروع کرے گا، ان خانوں میں موجود پارہ نیچے کی طرف بہہ جائے گا جس وجہ سے پہیے کے ایک طرف وزن ہمیشہ زیادہ ہو گا اور دوسری طرف کم۔ اس عدم توازن کی وجہ سے پہیہ ہمیشہ گھومتا رہے گا۔ بسکارا کا یہ خاکہ پہلا ڈیزائن تھا جس کے بارے میں یہ دعویٰ کیا گیا کہ وہ بغیر کسی بیرونی توانائی استعمال کیے دائمی طور پر کام کر سکتی ہیں۔ اس کی ایک اور مثال ہوا سے چلنے والی ایسی چکی کا ڈیزائن ہے جس کے چلنے سے وہ ہوا کے جھکڑ پیدا کیے جاتے ہیں جن سے یہ مشین چلتی ہے یا ایک بلب جس کی روشنی سولر پلیٹس پر ڈال کر اسی بلب کو جلانے کے لیے بجلی پیدا کرتی ہے۔ اس قسم کی فرضی ایجادوں کی کوشش میں بہت سے لوگ صدیوں سے مشغول رہے ہیں کیونکہ اگر ایسی کوئی مشین ایجاد ہو جائے تو توانائی کا مسئلہ ہمیشہ ہمیشہ کے لیے حل ہو سکتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر ایک ایسا دائمی سسٹم ایجاد ہو سکے جس میں انسان بھی شامل ہوں تو یہ سسٹم دائمی طور پر انسانون کی آماجگاہ بن سکتا ہے۔

ایسی تمام مشینوں میں ایک بنیادی خامی ہے اور وہ یہ کہ ان میں سے کوئی بھی مشین عملی طور پر کام نہیں کر سکتی۔ دائمی حرکت کے تمام ڈیزائن حر حرکیات یعنی تھرموڈائنیمکس کے ایک یا ایک سے زیادہ اصولوں کی نفی کرتے ہیں۔ حر حرکیات فزکس کی وہ شاخ ہے جس میں توانائی کی مختلف شکلوں کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔ حر حرکیات کا پہلا قانون یہ بتلاتا ہے کہ توانائی کو نہ تو پیدا کیا جا سکتا ہے اور نہ ہی اسے فنا کیا جا سکتا ہے۔ گویا آپ کسی مشین میں جتنی توانائی صرف کرتے ہیں اس سے زیادہ توانائی پیدا کرنا اصولاً ناممکن ہے۔ فزکس کا یہی ایک قانون دائمی حرکت کی مشین کے تصور کو باطل قرار دینے کے لیے کافی ہے۔ کیونکہ کوئی بھی مشین زیادہ سے زیادہ صرف اتنی ہی توانائی پیدا کر سکتی ہے جتنی کہ وہ استعمال کر رہی ہے۔ اس میں سے مزید توانائی اخذ کرنا ممکن نہیں ہے جس سے آپ کار چلا سکیں یا اپنا فون چارج کر سکیں۔

کیا ایسا ممکن ہے کہ ایسی مشین کم از کم از خود چلتی رہے؟ سائنس دانوں نے بہت سے ایسے ڈیزائن تشکیل دیے ہیں جو ان کے مطابق دائمی حرکت کے قابل ہیں۔ ان میں سے زیادہ تر ڈیزائن بسکارا کے ڈیزائن کی ہی مختلف شکلیں ہیں۔ کچھ میں پارے کی جگہ ٹھوس گیندیں استمال کی گئی ہیں یا کسی پہیے کے ساتھ باندھی ہوئی لچکدار سلاخوں پر بھاری وزن لٹکائے گئے ہیں۔ ان میں سے کوئی بھی ڈیزائن کام نہیں کرتا کیونکہ وزن کے عدم توازن کی وجہ سے ایسے پہیے کا مرکزِ ثقل اس کے محور سے مختلف مقام پر ہوتا ہے۔ چونکہ اس پہیے کا مرکز ثقل محور کے نیچے ہوتا ہے اس لیے یہ پہیہ گھومنے کے بجائے پینڈولم کی طرح جھولنے لگتا ہے اور بالآخر رگڑ کی وجہ سے رک جاتا ہے۔



سترہویں صدی میں رابرٹ بوائل نے دائمی حرکت کی مشین کا ایک نیا تصور پیش کیا جس میں ایک برتن میں پانی مسلسل حرکت کرتا رہے گا۔ اس کا مفروضہ یہ تھا کہ capillary action جو کہ پانی کو بہت باریک ٹیوب میں اوپر چڑھا دیتا ہے پانی کو اس برتن میں دائمی طور پر بہنے کے قابل بنا سکتا ہے۔ لیکن اگر capillary action اتنا طاقتور ہے کہ کششِ ثقل کے خلاف پانی کو اوپر اٹھا لے جائے تو پھر یہ اتنا طاقتور بھی ہو گا کہ پانی کو واپس برتن میں نہ گرنے دے۔



ایک اور ڈیزائن مقناطیس کے استعمال کا ہے مثلاً اس ڈیزائن کو دیکھیے۔
اس کا بنیادی نظام یہ ہے کہ اس مشین کے اوپر موجود مقناطیس اتنا طاقتور ہے کہ وہ لوہے کی گیند کو اس ڈھلوان پر اوپر کی طرف کھینچے گا لیکن اوپر پہنچتے ہی گیند سوراخ میں سے گر کر واپس نیچے چلا جائے گا۔ یہ نظام بھی کام نہیں کرتا کیونکہ خودکار پانی کے برتن کی طرح اس ڈیزائن میں بھی مقناطیس گیند کو اپنے ساتھ چمٹا لے گا اور نیچے نہیں گرنے دے گا۔ اگر بالفرض یہ مشین کام کرنے بھی لگتی ہے تو مقناطیس کی مقناطیسیت وقت کے ساتھ ساتھ کم ہوتی جائے گی اور آخر کار بالکل ختم ہو جائے گی۔ ان میں سے ہر ڈیزائن میں مشین کو بیرونی توانائی کی ضرورت ہو گی تا کہ مشین کو رکنے سے روکا جا سکے جس کا نتیجہ یہ ہو گا کی اس میں داخل ہونے والی توانائی اس سے بننے والی توانائی سے زیادہ ہو گی۔

کچھ مشینیں ایسی ضرور ہیں جو دیکھنے میں دائمی حرکت کرتی محسوس ہوتی ہیں لیکن اگر آپ ان کا بغور جائزہ لیں تو آپ دیکھیں گے کہ یہ کہیں نہ کہیں سے توانائی حاصل کر رہی ہیں۔ اگر مستقبل میں سائنس دان دائمی مشین بنانے کے قابل ہو بھی گئے تو بھی یہ مشین کام نہیں کرے گی کیونکہ یہ حر حرکیات کے دوسرے قانون کی خلاف ورزی ہو گی۔ حر حرکیات کا دوسرا قانون یہ کہتا ہے کہ رگڑ یا دوسرے کئی طریقوں سے توانائی ضائع بھی ہوتی ہے۔ کسی بھی میشن میں کل پرزوں کی حرکت سے رگڑ پیدا ہو گی اور رگڑ سے حرارت پیدا ہو گی۔ یہ توانائی مشین کی کارکردگی کو کم کرتی ہے کیونکہ یہ حرارت فضا میں بکھر کر ضائع ہو جاتی ہے چنانچہ ایسی مشین کسی بیرونی توانائی کے بغیر اپنی حرکت سست کرنے لگے گی اور آخر کار بالکل رک جائے گی۔

ان دو قوانین کی وجہ سے ابھی تک دائمی حرکت کی مشین کے کسی بھی ڈیزائن کو عملی جامہ نہیں پہنایا جا سکا اور مفت میں توانائی حاصل کرنے کا خواب ابھی تک شرمندہِ تعبیر نہیں ہو سکا۔ لیکن چونکہ ہم کائنات کے بارے میں بہت سی چیزیں نہیں جانتے اس لیے حتمی طور پر یہ کہنا بھی مشکل ہے کہ ہم کبھی بھی دائمی حرکت والی مشین نہیں بنا پائیں گے۔ ممکن ہے کہ مستقبل میں مادہ کی کوئی نئی شکل دریافت ہو جائے جس پر

حرحرکیات کے موجودہ قوانین نہ لاگو ہوتے ہوں۔ یہ بھی ممکن ہے کہ کوانٹم سکیل پر دائمی حرکت ہمیشہ موجود رہتی ہے۔ لیکن ہم یہ تو یقین سے کہہ سکتے ہیں کہ لوگ دائمی حرکت کی مشین کی تلاش جاری رکھیں گے۔ چنانچہ دائمی حرکت کی مشین کی تلاش یقیناً دائمی ہے۔

ویڈیو لنک:

https://www.facebook.com/TheRealPhysics/videos/1910408852580358/

کیا روشنی کی رفتار سے سفر کرنے پر ماس توانائی میں تبدیل ہو جاتا ہے؟

اس فورم پر یہ کمنٹ اکثر کیا جاتا ہے کہ $E = mc^2$ کا مطلب یہ ہے کہ اگر کوئی جسم روشنی کی رفتار سے سفر کرے تو اس کا ماس توانائی میں تبدیل ہو جائے گا۔ لیکن یہ تصور درست نہیں ہے۔ اس فارمولے کا تعلق کسی جسم کی حرکت یا رفتار سے بالکل نہیں ہے۔ اس فارمولے کو آئن سٹائن نے دریافت کیا تھا اور اس کا بیان یہ ہے کہ ماس اور توانائی ایک ہی شے ہیں۔ یعنی ماس اور توانائی راست متناسب یعنی proportional ہیں۔ البتہ ماس اور توانائی کے یونٹس مختلف ہوتے ہیں جبکہ کسی بھی مساوات میں دونوں اطراف کے یونٹس ایک ہی ہونا چاہییں۔ چنانچہ اس مساوات کو بیلینس کرنے کے لیے c^2 لگایا جاتا ہے جس سے مساوات کے دونوں اطراف کی مقدار بھی بیلینس ہو جاتی ہے اور یونٹس بھی۔

آپ اسے اس طرح بھی دیکھ سکتے ہیں کہ روشنی کی رفتار (جسے کازیلیبیٹی کی رفتار کہنا زیادہ مناسب ہے) C، لمبائی کے پیمانے اور وقت کے پیمانے کو ایک دوسرے میں تبدیل کرنے کا conversion factor ہے۔ نظریہ اضافت کے بعد ہم یہ جان چکے ہیں کہ کائنات چہار جہتی یعنی چار ڈائمنشنز کے سپیس-ٹائم فیلڈ پر مشتمل ہے۔ گویا بنیادی طور پر سپیس اور ٹائم ایک دوسرے سے منسلک ہیں۔ لیکن جب ہم نے سپیس (یعنی لمبائی چوڑائی وغیرہ) اور وقت کی پیمائش شروع کی تو ہمیں اس بات کا علم نہیں تھا۔ اس وجہ سے فاصلے کی پیمائش اور وقت کی پیمائش کے پیمانے الگ الگ تشکیل دیے گئے۔ ان دونوں کی پیمائش کے لیے ایسے پیمانے منتخب کیے گئے جنہیں سمجھنا انسانوں کے لیے آسان ہو۔

فاصلے کی پیمائش کے لیے اس وقت جو پیمانہ دنیا کے بیشتر ممالک میں رائج ہے وہ بالکل arbitrary ہے۔ قطبین سے خط استوا کے فاصلے کو ایک کروڑ حصوں میں تقسیم کیا گیا اور اس کروڑویں حصے کو ایک میٹر قرار دیا گیا۔ لیکن زمین کی جسامت، شکل اور قطب سے خط استوا کا فاصلہ محض ایک تاریخی اتفاق ہے۔ اگر ہم کسی اور سیارے پر ہوں اور میٹر کی عین یہی ڈیفینیشن اس سیارے کے قطب سے خط استوا کے فاصلے کے حساب سے متعین کریں تو میٹر کی لمبائی مختلف ہو گی۔

اسی طرح وقت کی پیمائش کا پیمانہ بھی بالکل arbitrary ہے۔ زمین کی محوری گردش کا دورانیہ نہ صرف مکمل طور پر arbitrary ہے بلکہ مسلسل تبدیل بھی ہو رہا ہے۔ ہم نے وقت کی بنیادی اکائی ایک سیکنڈ مقرر کی ہے۔ ایک سیکنڈ کی ڈیفینیشن یہ ہے کہ ایک دن کو 24 حصوں میں تقسیم کیا جائے تو ہر حصہ ایک گھںٹہ کے برابر ہوتا ہے، گھنٹے کو 60 حصوں میں تقسیم کیا جائے تو ہر حصہ ایک منٹ کے برابر ہوتا ہے اور منٹ کو 60 حصوں میں تقسیم کیا جائے تو ہر حصہ ایک سیکنڈ کے برابر ہوتا ہے۔ گویا ایک دن کے دورانیے کو 84400 حصوں میں تقسیم کرنے سے ہر حصہ ایک سیکنڈ کے برابر ہوتا ہے۔ اگر زمین کی تشکیل کے وقت جس مادہ سے زمین کی تشکیل ہوئی اس کا اینگولر مومینٹم مختلف ہوتا یا چاند زمین کے اتنا نزدیک نہ ہوتا کی سمندر میں مدوجذر پیدا کر سکے تو زمین کی محوری گردش کا دورانیہ بالکل مختلف ہوتا اور سیکنڈ کی اکائی کا دورانیہ بالکل مختلف ہوتا۔ (چاند کے مدوجزر کی وجہ سے زمین کی محوری گردش سست ہو رہی ہے۔ آج سے اربوں سال پہلے یہ گردش آٹھ گھنٹے میں مکمل ہو جاتی تھی۔ آج کل یہ گردش چوبیس گھنٹوں میں مکمل ہوتی ہے۔ اربوں سال بعد ایک دن تیس گھنٹے سے زیادہ دورانیے کا ہو جائے گا)

اسی طرح ماس کا پیمانہ بھی مکمل طور پر arbitrary ہے۔ کلوگرام کی ڈیفینیشن حال ہی میں standardize کی گئی ہے ورنہ دھات کے ایک سلنڈر کے ماس کو ایک کلوگرام تسلیم کیا جاتا تھا۔ اس سلنڈر کی اس کے سوا کوئی اہمیت نہیں تھی کہ اس کا وزن ایک لیٹر خالص (یعنی بغیر کسی ملاوٹ کے) پانی کے وزن کے برابر تھا جسے ماہرین نے مل کر سٹینڈرڈ تسلیم کر لیا۔ اسی طرح توانائی کی اکائی بھی arbitrary ہے۔

چنانچہ اس بات میں اچنبھے کی کوئی بات نہیں ہے کہ جب آئن سٹائن نے ماس اور توانائی کی equivalence دریافت کی تو اس مساوات کو بیلینس کرنے کے لیے کسی کانسٹینٹ کی ضرورت تھی۔ توانائی کی فطری اکائی ماس کے ساتھ رفتار کے مربع کی ہے (مثلاً حرکی توانائی ماس اور رفتار کے مربع کو ضرب دینے سے معلوم کی جاتی ہے $(KE = \frac{1}{2}mv^2)$۔ رفتار، فاصلے اور وقت کے تناسب سے معلوم کی جاتی ہے $(v = \frac{s}{t})$۔ چونکہ نظریہ اضافت کی رو سے سپیس اور وقت الگ الگ چیزیں نہیں ہیں اس لیے ان کے لیے ایک کامن اکائی ہونا چاہیے تھی۔ مثلاً وقت کو اگر سیکنڈ میں ناپا جاتا ہے تو فاصلے کو لائٹ سیکنڈ میں ناپا جانا چاہیے تھا۔ اگر ہم فاصلے کو لائٹ سیکنڈ میں ناپتے تو C کی قیمت 1 ہوتی، یعنی روشنی ایک سیکنڈ میں ایک لائٹ سیکنڈ کا فاصلہ طے کرتی ہے۔ اس صورت میں توانائی اور ماس کا آپس کا تعلق $E = m$ ہوتا (کیونکہ C کی قیمت 1 ہے اس لیے اس کا مربع بھی 1 ہی ہوگا)۔ تاہم چونکہ ہم عموماً لائٹ سیکنڈ کے بجائے کلومیٹر فی سیکنڈ کا پیمانہ استعمال کرتے ہیں اس لیے C کی قیمت تقریباً 300،000 کلومیٹر فی سیکنڈ آتی ہے جس وجہ سے توانائی کا فارمولہ $E = mc^2$ بنتا ہے تاکہ توانائی کے یونٹس بھی درست رہیں اور مساوات کی سکیل بھی درست رہے۔

اس تمام بحث کا لب لباب یہ ہے کہ ماس اور توانائی کے یونٹس کو یکساں کرنے کے لیے ماس کو روشنی کی رفتار یعنی C کے مربع سے ضرب دینا ضروری ہے۔ چونکہ ہم نے وقت اور فاصلے (یعنی سپیس) کی پیمائش کے لیے مختلف پیمانے مقرر کر رکھے ہیں اس لیے C کی مقدار بہت زیادہ معلوم ہوتی ہے لیکن اگر ہم پہلے سے یہ جانتے کہ سپیس اور ٹائم ایک دوسرے سے منسلک ہیں اور کازیلیٹی کی رفتار یعنی C مستقل ہے تو ہم C کی پیمائش لائٹ سیکنڈ میں کرتے اور ماس اور توانائی کی مساوات E=m ہوتی۔

نوٹ کیجیے کہ اس تمام بحث میں ماس کی حرکت کی کوئی بات نہیں کی گئی۔ یہاں m سے مراد جسم کا ریسٹ ماس ہے۔ اگر یہ جسم v کی رفتار سے حرکت میں ہو تو اس جسم کی کل توانائی میں اس کی حرکی توانائی بھی شامل کرنا ہوگی اور کل توانائی کی مساوات یہ ہوگی۔

$$E = mc^2 + \frac{1}{2}mv^2$$

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

https://www.quora.com/What-is-the-c-in-e-mc2-speed-of-light-or-mass-energy-constant/answer/Viktor-T-Toth-1

کیا لارج ہیڈران کولائیڈر کے تجربات سے زمین تباہ ہو سکتی ہے؟

جنوری 27، 2019

پچھلے دنوں مشہور برطانوی سائنسدان مارٹن ریس کا ایک بیان شائع ہوا ہے جس میں انہوں نے دعوی کیا ہے کہ پارٹیکل ایکسیلیریٹرز میں تجربات کے دوران زمین مکمل طور پر تباہ ہو سکتی ہے۔ ان کا آرٹیکل اس لنک سے دیکھا جا سکتا ہے۔

https://www.sciencealert.com/cosmologist-martin-rees-warns-earth-smooshed-to-size-of-a-soccer-pitch-330-ft-by-particle-accelerator-experiments-lhc

اگرچہ مارٹن ریس ایک انتہائی قابل احترام سائنسدان ہیں لیکن ان کا یہ بیان درست نہیں ہے۔

یہ تو درست ہے کہ ہمیں کائنات کے بارے میں سو فیصد علم حاصل نہیں ہے اور نہ ہی کبھی سو فیصد علم حاصل ہو پائے گا ہمارا علم محدود ہے اور ہمیشہ ہی محدود رہے گا۔ چنانچہ اصولاً تو اس بات کا بھی امکان موجود ہے کہ کل ہمیں وہ مافوق الفطرت پرندہ مل جائے جسے ہما کہا جاتا ہے۔ لیکن ہم یہ جانتے ہیں کہ ایسا پرندہ ملنے کا امکان قریب قریب سے سفر ہے۔

اسی طرح پارٹیکل ایکسیلیریٹرز میں ان تجربات سے زمین کے تباہ ہو جانے کا امکان بھی قریب قریب صفر ہے۔ جیسا کہ لارج ہیڈرون کولائیڈر (LHC) کے حکام نے اپنے بیان میں کہا تھا کہ اس کولائیڈر میں جو کچھ بھی تجربات کیے جا رہے ہیں اس قسم کے طبعی پروسیسز کائنات کے آغاز سے ہی کائنات میں ہر جگہ ہوتے آئے ہیں۔ (واضح رہے کہ پارٹیکلز ایکسیلیریٹرز میں بنیادی پارٹیکلز کو انتہائی تیز رفتار سے ایک دوسرے سے ٹکرایا جاتا ہے اور ان سے پیدا ہونے والے نئے پارٹیکلز کا تجزیہ کیا جاتا ہے) اگر اس قسم کے ہائی انرجی تعاملات میں فلکی اجسام کے تباہ ہونے کا کوئی بھی امکان ہوتا تو ہم کائنات میں جگہ جگہ ایسی تباہی کا مشاہدہ کر چکے ہوتے۔ LHC کو کام کرتے ہوئے ابھی چند ہی سال گزرے ہیں جب کہ کائنات میں اس سے کہیں زیادہ توانائی کے تعاملات اربوں سالوں سے ہوتے آئے ہیں۔

اس کے علاوہ یہ بیان بھی درست نہیں کہ اگر ان تجربات میں کوئی چھوٹا سا بلیک ہول بن گیا تو وہ تمام زمین کو ہڑپ کر جائے گا۔ بلیک ہول اس طرح سے اشیاء کو ہڑپ نہیں کرتے۔ بلیک ہول بھی کشش ثقل کے انہیں قوانین کے تابع ہوتے ہیں جن کے تحت زمین سورج اور ستاروں کی کشش ثقل کام کرتی ہے۔ ہم یہ کبھی نہیں دیکھتے کہ زمین اچانک چاند کو ہڑپ کر جائے یا سورج زمین کو ہڑپ کر جائے۔

ان تجربات کے دوران توانائی کی بقا کے قانون کی خلاف ورزی نہیں ہوتی۔ اگر ان تجربات کے دوران کوئی بلیک ہول بن بھی گیا تو اس کا ماس چند پروٹانز کے ماس سے زیادہ نہیں ہو گا۔ اس بلیک ہول کی کششِ ثقل کی قوت عین اتنی ہی ہو گی جتنی کشش ثقل چند پروٹانز کی ہوتی ہے۔ اور ہم جانتے ہیں کہ پروٹانز کی کششِ ثقل ان کی برقی مقناطیسی قوت (جو کہ ان پر چارج کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے) کھربوں گنا کم ہوتی ہے۔

ہم یہ جانتے ہیں کہ بلیک ہول کی جسامت جتنی کم ہو گی اس میں سے ہاکنگ شعاعیں اتنی ہی زیادہ توانائی سے خارج ہو گیں۔ اس وجہ سے چھوٹی جسامت کے بلیک ہول فطری طور پر غیر مستحکم یعنی unstable ہوتے ہیں اور فوراً ہی تحلیل ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ اگر ایل ایچ سی میں تجربات

کے دوران کوئی بلیک ہول بن بھی گیا تو وہ ایک نینو سیکنڈ کے بھی کھربویں حصے سے پہلے تحلیل ہو جائے گا۔ یہ وقفہ اتنا کم ہے کہ اس دوران بلیک ہول کسی چیز کو اپنی طرف نہیں کھینچ پائے گا۔

ہمارے مستقبل سے متعلق ایسے بہت سے مسائل ہیں جن کے بارے میں ہمیں فکر کرنا لازم ہے۔ مثال کے طور پر انسانیت کی بقا، جنگیں، ماحول کی الودگی، گلوبل وارمنگ، مصنوعی ذہانت، کسی بڑے شہابیے کا زمین سے ٹکرا جانا وغیرہ۔ ان سب سے مستقبل میں ہمیں نقصان پہنچنے کا امکان موجود ہے۔ اس کے برعکس پارٹیکل ایکسیلیریٹرز سے زمین کے تباہ ہونے کا امکان تقریباً سفر ہے۔ اس لئے ہمیں اس بارے میں فکر کی کوئی ضرورت نہیں ہے۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

https://www.quora.com/How-accurate-is-this-cosmologists-claim-that-particle-accelerators-can-crush-the-Earth-into-the-size-of-a-soccer-field/answer/Viktor-T-Toth-1

لارج ہیڈران کولائیڈر میجر اپگریڈز کے بعد دوبارہ فعال ہو چکا ہے

اپریل 23، 2022

دنیا کا سب سے بڑا پارٹیکل ایکسیلیریٹر تین سال کے وقفے کے بعد اب دوبارہ فعال ہو گیا ہے۔ لارج ہیڈران کولائیڈر یورپ کی نیوکلیئر ریسرچ ایجینسی سرن (CERN) کے ماتحت ہے اور دنیا کا سب سے بڑا اور طاقتور پارٹیکل ایکیسلیریٹر ہے۔ یہ وہی لیبارٹری ہے جس میں 2012 میں ہگز بوزون دریافت ہوا تھا جس کی دریافت پر فزکس کا نوبیل انعام بھی دیا گیا تھا۔

سنہ 2018 میں اس کولائیڈر کو شٹ ڈاؤن کر دیا گیا تھا تاکہ اس کے انسٹرومنٹس کو اپگریڈ کر کے اسے مزید طاقتور بنایا جا سکے۔ اس شٹ ڈاؤن کے دوران اس لیب کے تمام انسٹرومنٹس کو جدید ترین ٹیکنالوجی سے لیس کر دیا گیا ہے۔ اس اپگریڈ کے بعد ایل ایچ سی کی پاور اور لومینوسیٹی (یعنی پروٹان بیم میں پروٹانز کی تعداد) دونوں میں اضافہ ہو گیا ہے۔

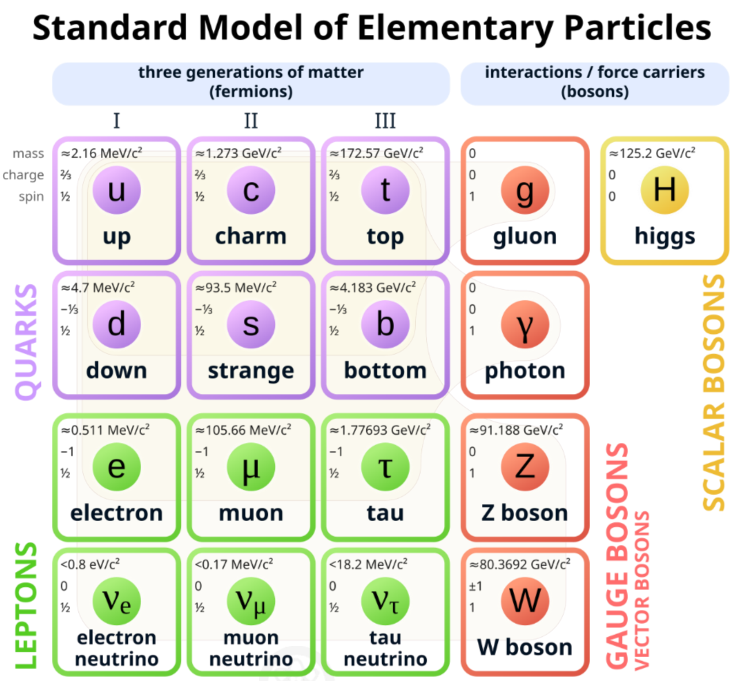
پروٹان بیم کی انرجی:

ایل ایچ سی کی پروٹان بیم کی انرجی اب لگ بھگ چودہ ٹریلین الیکٹران وولٹ تک پہنچا دی جائے گی جس سے پروٹانز کی حرکی توانائی اس قدر زیادہ ہو گی کہ ان کے آپس میں ٹکرانے سے اب زیادہ ماس والے بنیادی پارٹیکلز تشکیل پا سکیں گے جو 2018 سے پہلے کے تجربات میں نہیں بن پائے۔ شٹ ڈاؤن سے پہلے کے تجربات سے اکٹھا کیے گئے ڈیٹا میں کچھ ایسے شواہد ملے تھے کہ ہگز بوزون صرف ایک ذرہ نہیں ہے بلکہ کئی ہگز بوزونز موجود ہیں جن کا ماس مختلف ہے۔ ابھی تک ہگز بوزون کا صرف ایک ہی فلیور (flavor) دریافت ہوا ہے جسے 2012 میں دریافت کیا گیا تھا۔ اب اس کولائیڈر کی قوت میں اضافہ کیا گیا ہے تاکہ پہلے سے بھی زیادہ ماس کے حامل پارٹیکلز بنائے جا سکیں۔ اگر ہگز بوزون کے مختلف فلیورز کا ماس مختلف ہے تو عین ممکن ہے کہ اب ایک سے زیادہ فلیور کے ہگز بوزون دریافت ہو سکیں جس سے ان پارٹیکلز کی خصوصیات کو سٹڈی کرنے میں مدد ملے گی۔

پروٹان بیم کی لومیناسیٹی:

لیکن نئے پارٹیکلز کی دریافت کے لیے صرف کولائیڈر میں پروٹانز کی حرکی انرجی بڑھا دینا ہی کافی نہیں ہے۔ نئے پارٹیکلز کی دریافت کے امکان کو بڑھانے کے لیے یہ بھی ضروری ہے کہ زیادہ سے زیادہ پروٹانز کو آپس میں ٹکرایا جائے۔ جتنے زیادہ پروٹانز آپس میں ٹکرائیں گے اسی قدر زیادہ امکان اس بات کا ہو گا کہ اس ٹکراؤ کے نتیجے میں ایسے نئے پارٹیکلز بنیں گے جنہیں ہم ابھی تک ڈیٹیکٹ نہیں کر پائے۔ ایسا کرنے کے لیے پروٹان بیمز میں پروٹانز کی تعداد کو بھی بڑھا دیا گیا ہے۔ پروٹانز کی قوت اور تعداد بڑھانے کے نتیجے میں اب جب لارج ہیڈران کولائیڈر کو پوری قوت سے آپریٹ کیا جائے گا تو پروٹانز کے ٹکرانے کی تعداد یعنی collisions میں تین گنا اضافہ ہو جائے گا۔ اسی طرح کولائیڈر کے ایک انسٹرومنٹ ALICE میں بھاری ions کے ٹکرانے کی تعداد میں کم از کم پچاس گنا اضافہ ہو جائے گا۔

سٹینڈرڈ ماڈل کی ایکسٹینشن:



اس نئی قابلیت سے اس بات کا امکان بڑھ گیا ہے کہ ایل ایچ سی اب ایسے پارٹیکلز ڈیٹیکٹ کر پائے گا جو فی الحال سٹینڈرڈ ماڈل کا حصہ نہیں ہیں۔ پچھلے چند سالوں میں کئی پارٹیکل ایکسیلیریٹرز سے ایسے نتائج مل رہے ہیں جو سٹینڈرڈ ماڈل کی پیش گوئیوں سے کچھ مختلف ہیں۔

مثال کے طور پر سٹینڈرڈ ماڈل کی ایک پیش گوئی یہ ہے کہ جب ایک باٹم کوارک (جو کہ کوارک کی چھ قسموں میں سے ایک ہے) ڈیکے ہوتا ہے تو اس کے الیکٹران یا میوون میں ڈیکے ہونے کا امکان بالکل برابر ہے۔ لیکن 2018 میں شٹ ڈاؤن سے پہلے ایل ایچ سی میں جو ڈیٹا اکٹھا کیا گیا اس ڈیٹا کے مطابق باٹم کوارک کے میوون میں ڈیکے ہونے کا امکان اس کے الیکٹران میں ڈیکے ہونے کے امکان سے 15 فیصد کم ہے۔ اگر ایسا ہے تو اس کا مطلب یہ ہو گا کہ کائنات میں کوئی ایسی فورس ہے جو الیکٹران اور میوون پر مختلف انداز میں اثر انداز ہوتی ہے۔ تاہم 2018 کے تجربات کا ڈیٹا اس قدر کم ہے کہ اس سے ہم کوئی حتمی نتیجہ اخذ نہیں کر سکتے۔ اب ایل ایچ سی کے اپگریڈ کے بعد زیادہ قوت کے پروٹانز کے زیادہ تعداد میں ٹکراؤ سے سائنس دان بہت جلد بہت سا ڈیٹا اکٹھا کر پائیں گے جس سے اس بارے میں کوئی حتمی فیصلہ کرنے میں مدد ملے گی۔ اگر نئے ڈیٹا سے یہ ثابت ہو گیا کہ باٹم کوارک کے میوون میں ڈیکے ہونے کی شرح پیش گوئی سے مختلف ہے تو یہ کائنات میں ایک نئی بنیادی قوت کی تلاش میں بہت بڑا قدم ہو گا جس سے سٹینڈرڈ ماڈل میں نئے پارٹیکلز شامل کرنے یعنی ماڈل میں ایکسٹینشن کا امکان بڑھ جائے گا۔

اسی طرح میوون کے مقناطیسی مومنٹ کی پیمائش بھی پیش گوئی سے کچھ مختلف پائی گئی ہے۔ یہ بھی ایک مختلف پہلو سے کائنات میں ایک اضافی قوت کی موجودگی کی طرف اشارہ ہے۔

فی الحال ابتدائی تجربات میں ایل ایچ سی کی پروٹان بیم کو بہت کم قوت یعنی صرف 450 ارب الیکٹران وولٹ پر آن کیا گیا ہے اور بیم میں پروٹانز کی تعداد بہت کم رکھی گئی ہے تاکہ پورے سسٹم کو چیک کیا جا سکے۔ اگلے دو ماہ میں تمام سسٹمز کے ٹیسٹ مکمل ہو جائیں گے جس کے بعد جون یا جولائی میں بیم کی قوت اور لومیناسیٹی کو فل تھراٹل پر کھول کر نئے تجربات کا آغاز کیا جائے گا۔

اوریجنل انفارمیشن کا لنک :

https://home.cern/news/news/accelerators/large-hadron-collider-restarts

پروفیسر سٹیون وائنبرگ کو بہترین سائنٹسٹ کا انعام

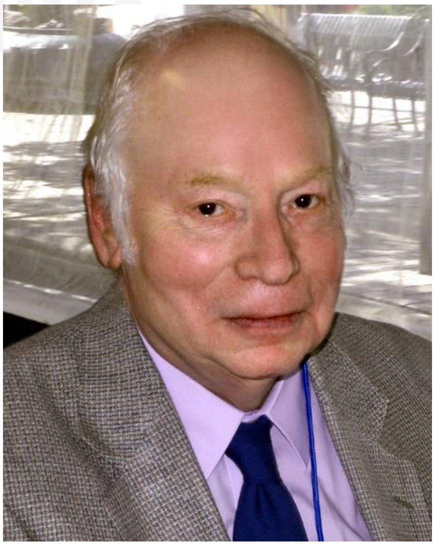
ستمبر 24، 2020



ڈاکٹر عبد السلام

ڈاکٹر عبد السلام پاکستان کے واحد سائنس دان ہیں جنہیں نوبیل انعام سے نوازا گیا۔ انہیں الیکٹرو ویک تھیوری پیش کرنے پر 1997 میں فزکس کا نوبیل انعام دیا گیا تھا۔ اس انعام میں ڈاکٹر عبد السلام کے ساتھ دو اور سائنس دان بھی شامل تھے جن کے نام شیلڈن گلاشو اور سٹیون وائنبرگ ہیں۔ ڈاکٹر عبد السلام کا انتقال ہو چکا ہے۔ شیلڈن گلیشو اس وقت بوسٹن یونیورسٹی اور ہارورڈ یونیورسٹی کے ساتھ منسلک ہیں۔

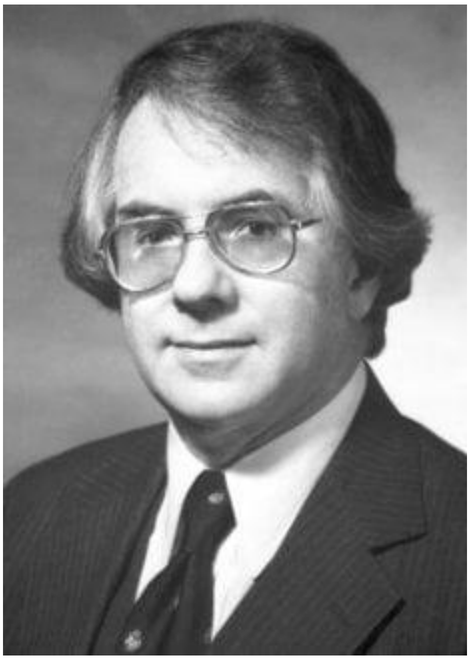
سٹیون وائنبرگ کی عمر 87 سال ہے اور وہ آج کل یونیورسٹی آف ٹیکساس آسٹن کے ساتھ منسلک ہیں جہاں وہ آج بھی فزکس کی ریسرچ میں بھرپور حصہ لے رہے ہیں۔ انہیں نوبیل انعام کے علاوہ اور بھی بہت سے انعامات سے نوازا جا چکا ہے جس میں کئی یونیورسٹیو سے اعزازی ڈاکٹریٹ کی ڈگریاں، رابرٹ اوپن ہائمر پرائز، رچمائر میموریل ایوارڈ، سائنس رائٹنگ ایوارڈ (جو انہیں ان کی کتاب The first three minutes پر دیا گیا)، نیشنل میڈل آف سائنس، اور جیمز جوئس ایوارڈ شامل ہیں۔



سٹوین وائنبرگ

اب انہیں نوبیل انعام کے بعد سائنس کا دوسرا سب سے بڑا انعام بھی دیے جانے کا اعلان کیا گیا ہے جس کا نام Special Breakthrough Prize in Fundamental Physics ہے۔ اس انعام کی مالیت تیس لاکھ ڈالر کے برابر ہے اور یہ انعام دنیا میں ابھی تک صرف چھ سائنس دانوں کو دیا گیا ہے۔ وائنبرگ کو یہ انعام بنیادی فزکس کی تحقیق میں مسلسل لیڈرشپ فراہم کرنے، فزکس کے کئی شعبوں میں نئی دریافتیں کرنے، اور خصوصاً پارٹیکل فزکس، گریویٹی، اور کاسمولوجی میں نئی تحقیقات کرنے، اور عوام میں سائنسی شعور پیدا کرنے کے لیے دیا گیا ہے۔

یونیورسٹی آف آسٹن کے صدر نے اس موقع پر وائنبرگ کو زبردست خراج تحسین پیش کیا اور کہا کہ وہ فزکس کی فیلڈ کے ایک لیجینڈ بن چکے ہیں جن کی تحقیق سے ہماری کائنات کی فہم میں بے پناہ اضافہ ہوا ہے۔ وائنبرگ ہماری یونیورسٹی کے بریک تھرو انعام حاصل کرنے والے پہلے فیکلٹی ممبر ہیں اور اس انعام کا ان سے زیادہ مستحق اور کوئی نہیں ہو سکتا۔ نہ صرف ان کی تحقیق کی وجہ سے فزکس میں کئی بریک تھرو ملے ہیں بلکہ انہوں نے یونیورسٹی آف ٹیکساس میں طلبا کی ایک پوری نسل میں فزکس کی لگن اور فہم پیدا کی ہے۔



شیلڈن گلاشو

ڈاکٹر وائنبرگ کی سب سے نمایاں تحقیق تو وہی تھی جس پر انہیں پروفیسر عبدالسلام کے ساتھ نوبیل انعام دیا گیا تھا۔ اس تحقیق کے نتیجے میں ان دونوں نے شیلڈن گلاشو کے ساتھ مل کر یہ دریافت کیا تھا کہ برقی مقناطیسیت اور ویک نیوکلیئر فورس دراصل ایک ہی قوت ہیں جسے الیکٹروویک فورس کہا جاتا ہے۔ اس نظریے کو فزکس کے بہترین نظریات میں سے ایک سمجھا جاتا ہے۔ الیکٹروویک تھیوری پارٹیکل فزکس کے موجودہ سٹینڈرڈ ماڈل کا پہلا ستون ثابت ہوئی۔ جس طرح کیمسٹری میں پیریاڈک ٹیبل (Periodic Table) تمام عناصر کی انفرادی خصوصیات کو ایٹم کی چند بنیادی خصوصیات اور ایٹامک فزکس کے چند بنیادی اصولوں کا نتیجہ بنا کر پیش کرتا ہے جس کی مدد سے مختلف عناصر کی خصوصیات کو سمجھنا انتہائی آسان ہو جاتا ہے، اسی طرح فزکس میں سٹینڈرڈ ماڈل بھی بنیادی ذرات کی خصوصیات کو چند بنیادی فطری قوانین کا نتیجہ بتلاتا ہے اور اس سٹینڈرڈ ماڈل کی مدد سے تمام ایٹمی فزکس کو سمجھنا انتہائی آسان ہو جاتا ہے۔

ڈاکٹر وائنبرگ نے الیکٹروویک تھیوری سے متعلق اپنا پیپر 1967 میں شائع کیا تھا جس کا عنوان تھا A model of Leptons۔ اس پیپر میں کئی ایسے بنیادی پارٹیکلز کی موجودگی کی پیش گوئی کی گئی تھی (مثلاً W, Z اور ہگز بوزان) جنہیں اس وقت تک کسی نے دریافت نہیں کیا تھا۔ اس کے علاوہ انہوں نے ایک نیوٹرل ویک کرنٹ کی بھی پیش گوئی کی جس کے ذریعے یہ بنیادی پارٹیکلز ایک دوسرے سے تعاملات کرتے ہیں۔

اس پیپر کے شائع ہونے کے بعد چند سال تک اس پیپر کو کوئی خاص پذیرائی نہیں ملی۔ لیکن آہستہ آہستہ جب پارٹیکل ایکسیلیریٹرز میں یکے بعد دیگرے یہ تمام ذرات دریافت ہونے لگے تو ان کے پیپر کی مقبولیت میں بھی اضافہ ہونے لگا۔ محض نو سال کے اندر اندر یعنی 1976 تک یہ ہائی انرجی فزکس کا سب سے مقبول پیپر بن چکا تھا اور پھر اگلی تین دہائیوں تک ان کا پیپر اس فیلڈ کا سب سے زیادہ سائٹیشنز (citations) والا پیپر بنا رہا یعنی ہزاروں دوسرے سائنس دانوں نے اپنے پیپرز میں وائنبرگ کے پیپر کا حوالہ دیا۔ اسی وجہ سے انہیں 1979 میں ڈاکٹر عبدالسلام اور شیلڈن گلاشو کے ساتھ نوبیل انعام دیا گیا۔ یہ ذہن میں رکھیے کہ ڈاکٹر عبدالسلام نے وائنبرگ کے ساتھ کام نہیں کیا تھا بلکہ آزادانہ طور پر انہی تمام ذرات کی پیش گوئی کی تھی جن کی پیش گوئی وائنبرگ نے کی۔

اگرچہ اس وقت تک وائنبرگ نے ڈاکٹر عبدالسلام کے ساتھ کام نہیں کیا تھا لیکن اس کے بعد دونوں نے کئی موضوعات پر مل کر تحقیق کی۔ وائنبرگ ڈاکٹر عبدالسلام کے بہت بڑے معترف ہیں۔ اگرچہ وائنبرگ خود ملحد ہیں لیکن وہ ڈاکٹر عبدالسلام کے مذہبی رویوں کی بہت قدر کرتے ہیں اور اتنے بڑے سائنس دان ہونے کے باوجود ڈاکٹر عبدالسلام کی انکساری اور ان کے دھیمے اور مدبرانہ انداز گفتگو کے مداح ہیں۔

نوبیل انعام ملنے کے بعد ڈاکٹر وائنبرگ کے کام کی رفتار میں کوئی کمی نہیں آئی اور وہ کئی دہائیوں سے مسلسل کوانٹم فیلڈ تھیوری، بنیادی ایٹمی ذرات، اور کاسمولوجی کے مختلف موضوعات پر تحقیق میں مصروف ہیں۔ اس کے علاوہ وہ theory of everything کی تلاش میں بھی سرگرداں ہیں یعنی فزکس کی ایسی تھیوری جو تمام بنیادی قوتوں (بشمول کشش ثقل کے) کا احاطہ کر سکے۔ ابھی تک کوانٹم فزکس میں برقی مقناطیسیت، ویک

فورس، اور سٹرانگ فورس کو تو یکجا کیا جا چکا ہے لیکن ابھی تک کوانٹم فزکس کی رو سے گریویٹی کی وضاحت ممکن نہیں ہو سکی۔ بگ بینگ کے محرکات کو سمجھنے کے لیے گریویٹی کی کوانٹم ڈسکرپشن انتہائی ضروری ہے۔ اس کے علاوہ ڈاکٹر وائنبرگ کوانٹم مکینکس کی ایسی وضاحت بھی تلاش کر رہے ہیں جو انسانی ذہن کے لیے سمجھنا آسان ہو۔ فی الحال ہمارے پاس کوانٹم تھیوری کے ریاضیاتی ماڈلز تو موجود ہیں جو تجرباتی طور پر ہمیشہ درست نتائج دیتے ہیں لیکن ہمیں یہ علم نہیں ہے کہ کوانٹم فزکس کو بدیہی یعنی intellectual طور پر کیسے سمجھا جا سکتا ہے۔ ابھی تک تو یہی معلوم ہوتا ہے کہ کوانٹم مظاہر کو انسانی intuition سے سمجھنا ممکن نہیں ہے۔ اگر وائنبرگ یا کوئی اور فزسسٹ کوانٹم فزکس کی ایسی وضاحت دریافت کر لیتے ہیں جو ہمارے لیے intellectual لیول پر سمجھنا بھی ممکن ہو تو یہ فزکس کی تاریخ میں ایک بہت بڑا انقلاب ہو گا۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

https://breakthroughprize.org/News/61

پچھلے حصوں کو ڈاؤنلوڈ کرنے کیلئے نیچے دیے گیے لنکس پر کلک کریں۔

پہلا حصہ	اس حصے میں کائنات کے آغاز اور بگ بینگ تھیوری کے بارے میں بات کی گئی ہے۔	Link
دوسرا حصہ	اس حصے میں بنیادی طور پر بلیک ہولز کو موضوع بحث بنایا گیا ہے۔	Link
تیسرا حصہ	یہ حصہ کائنات کے حوالے سے مختلف سوالات کے جوابات کو واضح کرتی ہے جس سے کائنات کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔	Link
چوتھا حصہ	چاند پر انسان کیسے اُترا؟ کیا واقعی ایسا ہوا بھی تھا؟ یہ اور اپالو مشنز پر اسی قسم کے مزید بہت سے اعتراضات کا جواب اس حصے میں تفصیل سے دیا گیا ہے۔	Link
پانچواں حصہ	اس حصے میں زمین کے بارے میں بحث کی گئی ہے۔ زمین کی تاریخ، زمین پر پانی کہاں سے آیا اور اس قسم کے مزید دلچسپ ابحاث۔	Link
چھٹا حصہ	یہ حصہ کوانٹم فزکس کے اسرار کو آسان زبان میں کھولتی ہے۔	Link
ساتواں حصہ	اس حصے میں علم فلکیات کے مختلف موضوعات کو زیر بحث بنایا گیا ہے۔ اس کے مجموعی طور پر تین حصے ہیں۔	Link
آٹھواں حصہ	فلکیات سیریز کا دوسرا حصہ	Link
نواں حصہ	فلکیات سیریز کا تیسرا حصہ	Link
دسواں حصہ	اس حصہ میں عمومی نظریہ اضافت اور ٹائم ٹریول کے حوالے سے بنیادی سائنسی ابحاث ہیں۔	Link
گیارہواں حصہ	طبیعیات کے متفرق مباحث	Link
بارہواں حصہ	طبیعیات کے متفرق مباحث	Link